



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 40 244 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 16 F 6/00
B 60 K 13/04

⑲ Aktenzeichen: 198 40 244.9
⑳ Anmeldetag: 3. 9. 1998
㉑ Offenlegungstag: 30. 3. 2000

DE 198 40 244 A 1

⑦① Anmelder:
Feodor Burgmann Dichtungswerke GmbH & Co.,
82515 Wolfratshausen, DE

⑦④ Vertreter:
Dr. Werner Geyer, Klaus Fehners & Partner, 80687
München

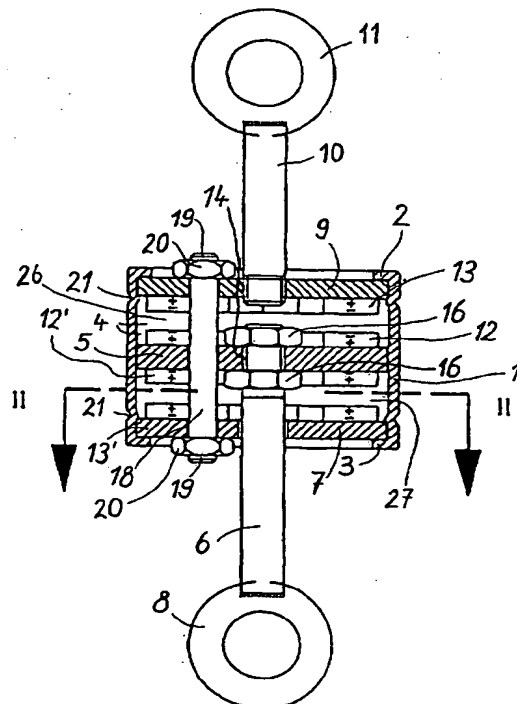
⑦② Erfinder:
Jahnel, Harald, 82538 Geretsried, DE; Eskelinen,
Reino, 83646 Wackersberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Stoß- und Schwingungsdämpfer, insbesondere zur Aufhängung von Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen

⑤⑦ Bei einem Stoß- und Schwingungsdämpfer, wie er insbesondere zur Aufhängung von Abgasanlagen an Kraftfahrzeugen eingesetzt werden kann, ist ein Gehäuse (1) vorgesehen, das einen Innenraum (4) ausbildet, in dem ein Kolben (5) längs einer Verschiebeachse verschiebbar aufgenommen ist. Der Kolben (5) ist an einer aus dem Gehäuse (1) herausgeführten Kolbenstange (6) befestigt und weist in Richtung seiner Verschiebeachse auf seiner der Kolbenstange (6) gegenüberliegenden Seite eine vordere Endfläche sowie auf seiner anderen Seite eine hintere Endfläche auf. Der Innenraum (4) des Gehäuses (1) ist in Verschieberichtung des Kolbens (5) gesehen jeweils von einer Gehäusewand (7, 9) begrenzt. An jeder Gehäusewand (7, 9) und jeder Endfläche des Kolbens (5) ist jeweils eine Magnetanordnung (12; 12'; 13; 13') angebracht, wobei die einander jeweils zugewandten Magnetanordnungen einer Gehäuseendwand (7; 9) und einer Endfläche des Kolbens (5) auf ihren einander zugewandten Seiten eine gleiche Polarität haben.



DE 198 40 244 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stoß- und Schwingungsdämpfer, wie er insbesondere zur Aufhängung von Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden kann.

Eine wichtige Funktion der Aufhängung von Abgasanlagen bei Kraftfahrzeugen besteht darin, eine möglichst gute schwingungsmäßige Entkoppelung der Abgasanlage vom Fahrzeugunterboden zu erreichen und dadurch zu verhindern, daß möglichst wenig vom Motor ausgehender Körperschall über die Abgasanlage und den Fahrzeugunterboden in den Fahrgastinnenraum gelangen kann. Zu diesem Zweck wurden in der Vergangenheit häufig elastische Gummiringe als Aufhängeelemente zwischen Abgasanlagen und Fahrzeugboden eingesetzt, wobei mit größer werdender Elastizität des eingesetzten Gummimaterials eine schwingungsmäßig immer bessere Abkoppelung zwischen Abgasanlage und Fahrzeugunterboden erreicht werden kann.

Andererseits ist der große Federweg, der bei sehr elastischem Gummi auftritt, wiederum nachteilig im Hinblick auf das ganz erhebliche Gewicht der Abgasanlage, die schon aus Gewichtsründen möglichst fest mit dem Fahrzeugunterboden verbunden sein sollte, um zu verhindern, daß bei der Abgasanlage zu große Federwege bzw. Schwingungsamplituden auftreten und dabei ein Anschlagen der Abgasanlage gegen Fahrzeugteile oder gar den Fahrzeugunterboden auftritt.

Diesen einander entgegenlaufenden Anforderungen an die Aufhängung kann mit den bekannten Gummielementen als Aufhängungselementen nur sehr unzulänglich Rechnung getragen werden.

Um dem abzuweichen, wurde z. B. in der DE 31 37 746 A vorgeschlagen, die elastischen Aufhängungselemente mit speziellen Zwischengliedern zu koppeln, die bei Resonanz den Schwingungen der Abgasanlage entgegenwirken und diese dadurch zumindest teilweise kompensieren. Außerhalb des Resonanzbereiches kommt es jedoch wegen des fast völligen Verschwindens einer Phasenverschiebung zu einer Amplitudenaddition, was dort sogar noch ein Anwachsen des Geräuschpegels im Fahrzeuginnenraum nach sich zieht. Dies ist im Hinblick darauf, daß der Resonanzbereich nur einen ganz schmalen Bereich der auftretenden Frequenzen ausmacht, ein erheblicher Nachteil.

Die DE 33 46 609 A beschreibt ein Aufhängungselement für die Abgasanlage eines Fahrzeugs, das eine gelenkige Verbindung mit der Abgasanlage aufweist und ineinandergreifende elastische Ringe umfaßt, die zwischen sich einen Übertragungskörper umschließen, der als massearmes elastisches Dämpfungsglied ausgebildet ist. Hierdurch können in einem sehr viel größeren Frequenzbereich Schwingungen gedämpft und damit deren Übertragung von der Abgasanlage in den Fahrzeugboden zumindest weitestgehend verhindert werden.

Bei allen diesen bekannten Aufhängungselementen, die stets irgendwie mit dem Einsatz elastischer Gummielemente arbeiten, tritt jedoch der erhebliche Nachteil auf, daß solche Aufhängungsteile dann, wenn die Abgasanlage heiß geworden ist, in ihrem gummielastischen Verhalten weicher werden, was zur Folge hat, daß die Funktionsweise solcher Bauteile von der auftretenden Temperatur abhängig ist. Hinzu kommt, daß gummielastische Elemente auch durch zugeführte Strahlungswärme aus der Auspuffanlage weicher werden, was ebenfalls zu unerwünschten Weichheiten führt, die z. B. das Auftreten unerwünscht großer Schwingungen der Komponenten der Abgasanlage und damit akustische Störungen im Fahrzeug bewirken können. Zu alledem tritt noch hinzu, daß die gummielastischen Elemente solcher Aufhängungen sich im Laufe der Zeit verhärten und ver-

spröden, wodurch erhebliche Beeinträchtigungen und Veränderungen gegenüber der ursprünglichen Funktionsweise, für die die entsprechende Aufhängung ausgelegt war, eintreten und den Austausch zumindest der gummielastischen Elemente durch neue Elemente nach einiger Zeit erforderlich machen.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein solches Aufhängungselement in Form eines Stoß- und Schwingungsdämpfers vorzuschlagen, dessen Funktionsweise sich selbst über eine sehr lange Einsatzdauer hinweg so gut wie nicht ändert und gleichzeitig auch unabhängig von den unterschiedlichen auftretenden Temperaturen sowie dem Einfluß der Strahlungswärme ist.

Erfindungsgemäß wird dies erreicht durch einen Stoß- und Schwingungsdämpfer mit einem Gehäuse, das einen Innenraum ausbildet, in dem ein Kolben längs einer Verschiebeachse verschiebbar aufgenommen ist, der an einer aus dem Gehäuse herausgeführten Kolbenstange befestigt ist und in Richtung seiner Verschiebeachse auf seiner der Kolbenstange gegenüberliegenden Seite eine vordere Endfläche sowie auf seiner anderen Seite eine hintere Endfläche aufweist, wobei der Innenraum des Gehäuses in Verschieberichtung des Kolbens gesehen jeweils von einer Gehäuseendwand begrenzt wird und an jeder Gehäuseendwand und jeder Endfläche des Kolbens jeweils eine Magnetanordnung angebracht ist, und wobei die einander jeweils zugewandten Magnete der Magnetanordnungen einer Gehäuseendwand und einer Endfläche des Kolbens auf ihren einander zugewandten Seiten von gleicher Polarität sind.

Dieser erfindungsgemäße Stoß- und Schwingungsdämpfer stellt ein Aufhängungselement dar, bei dem der Kolben in einer Mittellage im Sinne einer kontaktlosen Magnetschwebe gehalten wird, wobei die auf den Kolben einwirkenden und seine Position bestimmenden Magnetkräfte über eine nahezu beliebig lange Zeit eine konstante Funktionsweise dieses Aufhängungselementes gewährleisten, die überdies durch die bei solchen Aufhängungen im Betrieb auftretenden unterschiedlichen Temperaturen so gut wie nicht beeinflußt und damit auch insoweit stets ungeändert ist. Dadurch weist das erfindungsgemäße Aufhängungselement eine verblüffende und bislang unbekannte Konstanz seiner Funktionsweise auf, die, soweit ersichtlich, von keinem bislang bekannten Aufhängungselement auch nur in Annäherung erreicht wird. Das erfindungsgemäße Aufhängungselement zeigt einen bemerkenswert einfachen Aufbau, ist preisgünstig sowie rasch und unkompliziert herstellbar, benötigt wenig Platz und kann rasch am Einsatzort montiert werden.

Die Magneten der Magnetanordnungen an den Gehäuseendwänden und an den beiden Endflächen des Kolbens bestehen in ganz bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung aus Permanentmagneten. Damit läßt sich ein so gut wie wartungsfreies Aufhängungselement vorgegebener Funktionscharakteristiken schaffen, das nach seinem Einbau die gewünschte Funktion auch über sehr lange Zeit hinweg störungsfrei beibehält.

Eine andere vorzugsweise Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Magneten der Magnetanordnungen Elektromagnete sind, die in geeigneter Weise an eine elektronische Steuereinrichtung angeschlossen sind. Der Aufwand für einen solchen erfindungsgemäßen Stoß- und Schwingungsdämpfer ist zwar größer als im Falle des Einsatzes von Permanentmagneten, gibt aber die Möglichkeit, daß man über die elektronische Steuerung eine Mehrzahl unterschiedlicher, frequenzabhängiger Einstellmöglichkeiten mit unterschiedlichen Schwingungs- bzw. Dämpfungseigenschaften erreichen kann.

Die Gestaltung jeder Magnetanordnung ist in jeder geeig-

neten Weise möglich. So können z. B. die einander zugewandten Seiten jeder Gehäuseendwand und der entsprechenden Endfläche des Kolbens über ihre gesamte Fläche hinweg jeweils durchgehend aus einem einzigen Magneten bestehen, wobei in diesem Fall, ganz besonders bevorzugt, der Kolben selbst aus einem einzigen Magneten gefertigt ist.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung liegt auch dann vor, wenn jede Magnetanordnung aus einer Mehrzahl von einzelnen Magneten besteht, die entweder konzentrisch zur Verschiebeachse oder um die Verschiebeachse herum gleichmäßig verteilt angeordnet sind, wobei in letzterem Fall die einzelnen Magneten bevorzugt völlig gleich ausgebildet sind.

Eine besonders einfache Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stoß- und Schwingungsdämpfers besteht darin, daß der Innenraum des Gehäuses zylindrisch ausgebildet ist, wobei hier bevorzugt das ganze Gehäuse einen zylindrischen Körper ausbildet, in dem der Kolben gleitend aufgenommen ist. Diese Ausgestaltung ist nicht nur besonders einfach in der Herstellung, sie bietet auch die Möglichkeit zu einer ganz besonders kompakten und kleinen Bauweise einfachster Form.

Wenn bei der Erfindung die Magnete der Magnetanordnung an eine elektronische Steuereinrichtung angeschlossene Elektromagnete sind, wird bevorzugt die elektronische Steuereinrichtung so ausgebildet, daß mit ihr die Frequenz und/oder Stärke des Stroms zur Beaufschlagung der Elektromagneten veränderbar ist, wobei bevorzugt auch eine unterschiedliche Einstellung von Frequenz und/oder Stärke des Stroms zu den einzelnen Magnetanordnungen vorgenommen werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht auch darin, daß die zwischen jeder Endfläche des Kolbens und der zugeordneten Gehäuseendwand gebildete Kammer mit einer Druckgasfüllung versehen ist, wodurch sich, insbesondere bei der Verwendung von Permanentmagneten für die Magnetanordnungen, eine weitere Beeinflussung des Dämpfungsverhaltens bei einer Auslenkung des Kolbens erreichen läßt.

Eine andere, ebenfalls vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß der Kolben mit axialen Durchgangsbohrungen, die zwischen seinen beiden Endflächen verlaufen, versehen ist und die Kammern zwischen den beiden Endflächen des Kolbens und der zugewandten Gehäuseendfläche sowie diese Durchgangsbohrungen mit einer geeigneten Flüssigkeit gefüllt sind. Auch hierdurch läßt sich, insbesondere bei der Verwendung von Permanentmagneten, eine zusätzliche Beeinflussung der Dämpfung bei der Auslenkung des Kolbens erreichen.

Besonders bevorzugt wird bei solchen Ausgestaltungen der Erfindung, bei denen der Kolben eine rotationssymmetrische Form aufweist und innerhalb eines rotationssymmetrischen Innenraumes läuft, eine Einrichtung vorgesehen, die eine (selbst nur kleine) Verdrehung des Kolbens um seine Verschiebeachse verhindert. Dadurch wird erreicht, daß die sich gegenüberliegenden Magnetfeldanordnungen stets in einer ungeänderten Winkelzuordnung zueinander gehalten werden, was im Hinblick auf die konstante Funktionscharakteristik des erfindungsgemäßen Stoß- und Schwingungsdämpfers von Vorteil ist.

Bevorzugt wird dabei die Einrichtung, welche die Verdrehung des Kolbens um dessen Verschiebeachse verhindert, in der Form ausgebildet, daß sie einen durch den Innenraum des Gehäuses parallel zur Verschieberichtung des Kolbens hindurch verlaufenden Bolzen aufweist, der durch eine zugeordnete axiale Durchgangsöffnung des Kolbens unter Ausbildung eines Gleitsitzes hindurchläuft. Hierdurch wird eine sehr einfache und dennoch vorzüglich wirkende ver-

drehsichermde Einrichtung geschaffen.

Im Einsatz wird der erfindungsgemäße Stoß- und Schwingungsdämpfer mit der Kolbenstange z. B. an einem Aufhängepunkt an der Abgasanlage und mit seinem Gehäuse z. B. am Fahrzeugunterboden in geeigneter Weise befestigt, wobei bevorzugt diese Befestigungen, zumindest an einem der beiden Aufhängepunkte, gelenkig ausgeführt werden.

Die Auslegung des erfindungsgemäßen Stoß- und Schwingungsdämpfers, d. h. die Auslegung der zwischen dem Kolben einerseits und den beiden Gehäuseendwänden andererseits wirkenden abstoßenden magnetischen Kräfte, geschieht über eine geeignete Wahl der Magnetfeldstärke, der wirksamen Fläche der Magneten jeder Magnetanordnung und des Abstands der sich abstoßenden Magneten in den verschiedenen Anordnungen.

Die in Richtung des magnetischen Flusses Φ auftretende magnetische Abstoßungskraft zwischen zwei solchen Magnetanordnungen berechnet sich zu

$$F_m = \frac{1}{2} \cdot \frac{B^2 A}{\mu_0}$$

worin B die magnetische Flußdichte, A die wirksame Fläche der Magneten der betreffenden Magnetanordnung, die vom magnetischen Fluß F senkrecht durchsetzt wird, und μ_0 die magnetische Feldkonstante bezeichnen.

Im Regelfall wird es wohl empfehlenswert sein, daß alle Magnetanordnungen völlig gleich ausgebildet sind, wodurch der Kolben im unbelasteten Gleichgewicht magnetisch genau in der Mitte des Innenraumes des Gehäuses gehalten wird. Sobald er aus dieser Mittellage in Verschieberichtung nach der einen oder anderen Seite ausgelenkt wird, wächst die auf ihn wirkende abstoßende magnetische Kraft auf der Seite, zu der hin die Auslenkung erfolgt, an, während gleichzeitig die auf der anderen Seite des Kolbens wirkende abstoßende magnetische Kraft abnimmt, so daß insgesamt ein Rückstellereffekt in die Ausgangslage unverzüglich eintritt, sobald die Störkraft entfallen ist. Dabei wird durch die auftretenden magnetischen Kräfte stets eine Berührung der einander zugewandten Magnetanordnungen auf jeden Fall verhindert, auch bei Auftreten sehr großer Störkräfte.

Auch wenn sich der erfindungsgemäße Stoß- und Schwingungsdämpfer insbesondere zum Einsatz bei der Aufhängung von Abgasanlagen an Kraftfahrzeugen eignet, ist gleichermaßen jedoch auch eine Anwendung auf vielen anderen technischen Gebieten möglich, bei denen die Verwendung von Schwingungs- und Stoßdämpfern üblich oder nützlich ist, so z. B. als Aufhängungselement von Motoren, wie Fahrzeugmotoren, und/oder Trommeln bei Waschmaschinen, oder als stoßdämpfendes Aufhängungselement bei Müllereimaschinen, als Stoßdämpfer im Fahrzeugwesen, als Aufhängungselement für Fahrradsättel usw.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Stoß- und Schwingungsdämpfer mit zylindrischem Gehäuse und Permanentmagneten entsprechend Schnitt I-I in Fig. 2;

Fig. 2 einen Schnitt längs II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch einen Kolben mit einer zu Fig. 1 geänderten Magnetanordnung, und

Fig. 4 eine der Fig. 1 entsprechende Schnittdarstellung durch einen erfindungsgemäßen Stoß- und Schwingungsdämpfer, bei dem Elektromagneten eingesetzt sind.

Die Darstellung aus Fig. 1 zeigt einen Stoß- und Schwingungsdämpfer, der als Aufhängungselement für die Aufhängung einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges am Fahrzeugunterboden vorgesehen ist.

Der Stoß- und Schwingungsdämpfer umfaßt dabei ein zy-

lindrisches Gehäuse 1, das an seinen axialen Enden jeweils mit einem nach innen gerichteten Ringbund 2 bzw. 3 versehen ist und in seinem Inneren einen Innenraum 4 ausbildet, in dem ein Kolben 5 in einer der Axialrichtung des Gehäuses 1 entsprechenden Verschieberichtung verschieblich angebracht ist. Bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform weist das aus Aluminiumrohr mit einer Wanddicke von 1,5 mm bestehende Gehäuse 1 einen Außendurchmesser von 40 mm und einen Innendurchmesser von 37 mm auf, wobei der im Inneren des Gehäuses 1 gebildete Innenraum 4 eine axiale Länge von 36 mm besitzt.

Der Kolben 5 ist an einer Kolbenstange 6 befestigt, die durch eine axiale Endwand 7 des Gehäuses 1 mittig hindurchgeführt ist und an ihrem anderen Ende mit einer Öse 8 zur Befestigung bzw. dem Einhängen an einer (nicht dargestellten) Befestigungsstelle einer (ebenfalls nicht dargestellten) Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges dient.

Die Endwand 7 wird an diesem axialen Ende des Gehäuses 1 von dem dort vorhandenen Ringbund 3 radial in ihrem Randbereich überdeckt.

Am gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 1 ist in völlig gleicher Weise eine weitere Endwand 9 angebracht, die ihrerseits in ihrem radialen äußeren Endbereich von dem dort vorhandenen radial nach innen springenden Ringbund 2 überdeckt wird. Auch diese Endwand 9 ist in geeigneter Weise an den Seitenwänden des Gehäuses 1 oder an dem Ringbund 2 befestigt. Zentral von ihr ragt ein an ihr ebenfalls befestigter Stab 10 in axialer Richtung vor, der an seinem freien Ende, analog zu der Ausgestaltung der Kolbenstange 6, mit einer Öse 11 versehen ist, die der Einhängung an einer entsprechenden Befestigungsstelle an dem (nicht dargestellten) Unterboden eines (ebenfalls nicht gezeigten) Fahrzeuges dient.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel bestehen nicht nur die Außenwandung des Gehäuses 1, sondern auch dessen Endwände 7 und 9 aus Aluminium. Selbstverständlich können sie auch aus jedem anderen geeigneten Material gefertigt sein, wobei die Verwendung von Aluminium jedoch im Hinblick auf den Einsatzzweck und das geringe Gewicht in den meisten Fällen vorteilhaft sein dürfte.

Jede Endwand 7 und 9 des Gehäuses 1 wird innerhalb des Gehäuses in ihrer Lage zwischen dem jeweils zugeordneten Ringpunkt 2 bzw. 3 und einer von der Außenseite des Gehäuses 1 her eingerollten Ringsicke 21 fest gehalten.

Über die beiden Ösen 8 und 11 ist eine gelenkige Befestigung an den Anhängestellen der Abgasanlage bzw. am Fahrzeugunterboden möglich, wobei statt der gezeigten Ösen 8 und 11 natürlich auch jede andere dem Fachmann als geeignet erscheinende Ausgestaltung einer Ankopplungsmöglichkeit, insbesondere einer gelenkigen Ankopplungsmöglichkeit, gleichermaßen einsetzbar ist.

Der Kolben 5 ist sowohl auf seiner der Endwand 7 zugewandten Seite, wie auch auf der gegenüberliegenden, der Endwand 9 zugewandten Seite jeweils mit mehreren gleichmäßig um die Kolbenmittenachse im äußeren Randbereich des Kolbens 5 längs dessen Umfangs verteilt angeordneten einzelnen Magneten 12 bzw. 12' versehen, die auf jeder der beiden axialen Endflächen des Kolbens 5 jeweils eine Magnetanordnung ausbilden.

Entsprechend der Anordnung der Magnete 12 bzw. 12' ist auch an den dem Kolben 5 zugewandten Seiten der Endwände 7 und 9 ebenfalls eine aus mehreren Magneten 13 bzw. 13' bestehende Magnetanordnung angebracht, wobei die einzelnen Magnete 13 in ihrer Größe wie Anordnung den Magneten 12 auf der zugewandten Endfläche des Kolbens 5 entsprechen und gleichermaßen die Magnete 13' in ihrer Größe und Anordnung den Magneten 12' auf der zugewandten Endfläche des Kolbens 5 entsprechend ausgeführt

sind.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform des Stoß- und Schwingungsdämpfers sind überhaupt alle Magnete 12, 12', 13 und 13' in Größe und Form identisch zueinander gewählt und auch ihre Anordnung längs der jeweiligen Tragfläche (Endwände 7 bzw. 9 und die beiden axialen Endflächen des Kolbens 5) ist ebenfalls jeweils völlig gleich gewählt, so daß die Schnittdarstellung, die in Fig. 2 gezeigt ist und den Schnitt II-II aus Fig. 1 zeigt, grundsätzlich auch die prinzipielle Ausführung aller anderen Magnetanordnungen innerhalb des Gehäuses 1 wiedergibt.

Wie aus Fig. 2 entnehmbar ist, besteht die Magnetanordnung an der Endwand 9 aus zehn einzelnen Magneten 13 gleicher Größe und gleicher Fläche, die als Rundmagnete mit einem Durchmesser von 8 mm und einer Dicke von 4 mm ausgeführt sowie gleichmäßig im Randbereich des Kolbens 5 angebracht sind und deren Mittelpunkte auf einem gemeinsamen Teilkreis R mit einem Durchmesser von 28 mm liegen, dessen Mittelpunkt mit dem Mittelpunkt der Kreisfläche des Kolbens 5 zusammenfällt, also auf der axialen Längsachse des Kolbens 5 liegt.

Als Magnete werden Magnete eingesetzt, die unter dem Handelsnamen Recoma 28 bekannt sind und jeweils mittels eines Silikonklebers auf der zugeordneten Haltefläche der Endwände 7 bzw. 9 bzw. des Kolbens 5 befestigt sind.

Die einander zugewandten Magnetanordnungen 12 und 13 bzw. 12' und 13' sind so ausgeführt, daß die eingesetzten Magnete jeweils mit gleichen Polen einander zugewandt sind, so daß die Magnete 12 und 13 ebenso wie die Magnete 12' und 13' voneinander abgestoßen werden. Der Kolben 5 nimmt im ansonsten unbelasteten Zustand dabei eine Mittellage ein, die im Falle gleich großer und gleich angeordneter Magnete 12, 12', 13 und 13' der axialen geometrischen Mittellage im Innenraum 4 entspricht.

Wie Fig. 1 ferner zeigt, ist die Kolbenstange 6 an ihrem kolbenseitigen Ende mit einem Gewindeabschnitt 14 versehen, mit dem sie in eine zentrale Gewindebohrung 15 (vgl. Fig. 2) im Kolben 5 eingeschraubt und sodann mittels zweier Muttern 16 beidseits gegenüber dem Kolben 5 verspannt ist.

Der Kolben 5 weist ferner in dem Bereich, der zwischen der zentralen Bohrung 15 und der Lage der Magnete 12 bzw. 12' liegt, eine weitere, kleinere Bohrung 17 auf (vgl. Fig. 2), die als Durchgangsbohrung für einen Führungsstift 18 dient (vgl. Fig. 1), welcher durch den Innenraum 4 des Gehäuses 1 axial und parallel zur Verschieberichtung des Kolbens 5 sowie durch die beiden Endwände 7 und 9 hindurchragt, an seinen Endbereichen jeweils mit einem Gewindeabschnitt 19 versehen ist und dort mittels einer Mutter 20 gegen die jeweils anliegende Außenfläche der Endwand 7 bzw. 9 des Gehäuses verspannt wird.

Die in Fig. 2 gezeigte Magnetanordnung stellt selbstverständlich nur ein Beispiel aus einer großen Vielzahl unterschiedlichster Magnetformen und Magnetanordnungen dar, wobei in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Anzahl der pro Magnetanordnung eingesetzten zehn runden Permanentmagneten ohne weiteres auch durch eine größere oder kleinere Anzahl größerer oder kleinerer Rundmagnete (oder anders geformter Magnete) ersetzt werden könnte. Die Gesamtgröße der Fläche der eingesetzten Magnete (d. h. die wirksame Fläche A der Magnete der betreffenden Magnetanordnung) ist dabei so zu wählen, daß unter Berücksichtigung der sonstigen Gegebenheiten die magnetischen Kräfte Fm in der gewünschten Größe vorliegen (vgl. Formel auf S. 5).

Anstelle einer Vielzahl gleichmäßig längs eines Teilkreises R angeordneter Einzelmagneten könnte auch eine völlig andere Anordnung dieser Magnete, z. B. in mehreren Rei-

hen angeordnete oder konzentrisch verlaufende Magnete, eingesetzt sein, was in den Figuren zwar nicht dargestellt, dem Fachmann aber ohne weiteres geläufig ist.

Selbstverständlich besteht ohne weiteres auch die Möglichkeit, die Magneten in noch anderer Form am Kolben 5 anzubringen, wie dies im Rahmen einer Alternativlösung in Fig. 3 dargestellt ist, die eine andere Ausführung des Kolbens 5 mit einer anderen Magnetanordnung illustriert.

Bei der Darstellung der Fig. 3 sind im Kolben 5 entsprechend der gewünschten Größe und Anordnung der Magnete axiale Durchgangsbohrungen vorgesehen, in die einzelne Magnete 12" eingesetzt werden. Die axiale Dicke des Kolbens 5 entspricht dabei genau der Dicke der eingesetzten Magnete 12", so daß die beiden Endflächen der Magnete 12" jeweils innerhalb einer der beiden axialen Endflächen des Kolbens 5 liegen. Die Magnete können dabei innerhalb der Durchgangsbohrungen in verschiedener Weise befestigt werden, wobei sich jedoch bevorzugt ein Einkleben mit geeigneten Silikonklebern empfiehlt. Statt zwei Magnetanordnungen auf jeder der beiden axialen Kolbenendseiten ist bei dieser Lösung jeweils nur eine einzige Magnetanordnung in den Kolben 5 eingelassen, die gleichzeitig mit den Magneten 13 und 13' auf den beiden zugewandten Seiten der Endwände 7 und 9 des Gehäuses 1 zusammenwirkt.

Wie aus Fig. 1 entnehmbar ist, dient der gehäusefeste Führungsstift 19 dazu, daß der Kolben 5 bei einer Verschiebebewegung immer in gleicher Winkelausrichtung geführt wird und ein Verdrehen des Kolbens 5 um dessen Mittelachse, auch nicht um eine kleine Winkelablenkung, verhindert wird. Dies sichert stets eine völlig exakte Zuordnung der einzelnen Magnetanordnungen zueinander, so daß die geometrischen Verhältnisse und damit die auftretenden magnetischen Charakteristiken auch bei einer Verschiebebewegung stets so bleiben, wie dies bei der Auslegung der gesamten Vorrichtung, der Magnete und deren Anordnung gewünscht wurde.

Während bei der Darstellung der Fig. 1 bis 3 Permanentmagnete eingesetzt wurden, besteht natürlich ohne weiteres auch die Möglichkeit, statt dessen Elektromagnete zu verwenden. Einen solchen Fall zeigt rein prinzipiell die Darstellung der Fig. 4:

Bei der Verwendung von Elektromagneten, die in Fig. 4 mit den Bezugszeichen 22, 22' sowie 23 und 23' bezeichnet sind, ist es allerdings erforderlich, daß die auf einer Aufnahme fläche angeordneten Magneten 22 bzw. 22' bzw. 23 bzw. 23' jeweils in geeigneter Weise an eine zugeordnete elektronische Steuereinrichtung angeschlossen sind. Bevorzugt wird für die Ansteuerung aller Elektromagneten eine einzige elektronische Steuereinrichtung 25 eingesetzt, die aber so ausgestattet ist, daß sie die einzelnen Magnetanordnungen unabhängig voneinander in jeder gewünschten bzw. vorgegebenen Weise ansteuern kann. Dabei kann die elektronische Steuereinrichtung 25 bevorzugt so ausgebildet werden, daß je nach Wunsch und nach Anwendungsfall bzw. Bedarf unterschiedliche Steuerprogramme eingeschaltet werden können, die in Abhängigkeit von unterschiedlichen Anforderungsprofilen entsprechende magnetische Charakteristiken der Gesamteinrichtung bewirken (z. B. Einstellbarkeit der Stromstärke oder der Frequenz).

In Fig. 4 ist nur rein prinzipiell dargestellt, daß die einzelnen Magnetanordnungen zur Zuführung des Speisestroms über geeignete Verbindungen, z. B. Leitungen 29, 30, mit dem elektronischen Regelgerät 25 verbunden sein müssen. Die genaue Art und Weise, wie eine solche Verbindung vorgenommen werden kann, insbesondere wie die elektrische Verbindung zwischen den Kolben 5 und dem Regelgerät 25 erfolgen soll, ist in der Figur nicht im einzelnen, sondern nur rein schematisch mit Linien 30, dargestellt, da es sich hier-

bei um einfache, jedem Fachmann geläufige Techniken handelt.

Auf jeder Seite des Kolbens 5 wird zwischen diesem und der zugeordneten Endwand 7 bzw. 9 des Gehäuses 1 im Innenraum 4 eine Kammer 26 bzw. 27 gebildet, die im normalen Einsatzfall mit Luft gefüllt ist. Hier besteht aber ohne weiteres auch die Möglichkeit, daß in die Kammern 26 und 27 zur Veränderung der Dämpfungseigenschaften auch eine Druckluft- oder eine Druckgasfüllung eingebracht wird. In diesem Fall muß allerdings durch eine geeignete Abdichtung zwischen der Kolbenstange 6 und der Endwand 7 des Gehäuses 1, durch welche die Kolbenstange 6 hindurchläuft, eine druckdichte Abdichtung geschaffen werden, die ein relatives Verschieben der Kolbenstange 6 gestattet, ohne daß die Gefahr eines Heraustretens der Druckgasfüllung besteht. In einem solchen Fall ist zudem auch der Gleitsitz des Kolbens 5 auf den Innenwänden des Gehäuses 1 mit solchen Toleranzen auszuführen, daß zwar ein gutes Verschieben des Kolbens möglich ist, ein Gasaustausch zwischen den beiden Kammern 26 und 27 jedoch nicht stattfindet.

Eine wieder andere Ausführungsform des Kolbens 5 besteht darin, daß der ganze Kolben 5 seinerseits einstückig aus einem Magneten gefertigt ist, so daß das zusätzliche Anbringen und Befestigen von Magnetanordnungen an ihm nicht mehr erforderlich ist.

Wenn die beiden Kammern 26, 27 zwischen dem Kolben 5 und den beiden Endwänden 7, 9 des Gehäuses 1 mit Luft oder einer anderen Gasfüllung gefüllt sind, zeigt sich, daß im praktischen Einsatz die an Fahrzeug-Abgasanlagen auftretenden hochfrequenten Schwingungen kleiner Amplitude unter Zwischenschaltung solcher Gasfüllungen fast überhaupt nicht vom Kolben 5 auf das Gehäuse 1 (bzw. umgekehrt) übertragen werden.

Als einsetzbare Permanentmagnete haben sich solche auf der Materialbasis Samarium-Kobalt bewährt, die Aufheizungen bis zu 350°C aushalten können, bevor merkliche Änderungen in den magnetischen Eigenschaften auftreten.

Auch wenn es sich in den meisten Fällen empfehlen wird, die eingesetzten Permanentmagnete aus gleichem Material zu wählen, sind jedoch durchaus auch Einsatzfälle denkbar, bei denen zumindest die Magnete unterschiedlicher Magnetanordnungen aus unterschiedlichem magnetischem Werkstoff bestehen können. So ist insbesondere denkbar, daß die Magnetanordnungen an den beiden Endwänden 7 bzw. 9 Magnete gleichen Materiales aufweisen und die am Kolben 5 angebrachten Magnete 12 bzw. 12' bzw. 12" demgegenüber aus einem anderen Magnetwerkstoff bestehen können. Dies sind Varianten, die im Einzelfall durchaus zu besonders bevorzugten Charakteristiken der Gesamtvorrichtung führen können und die der Fachmann, je nach gewähltem Einsatzzweck, geeignet auszuwählen versteht.

Ein anderes, in den Figuren ebenfalls nicht dargestelltes Ausführungsbeispiel für einen solchen Stoß- und Schwingungsdämpfer besteht darin, daß der Kolben 5 in einem Innenraum 4 läuft, der mit einer Flüssigkeit ausgefüllt ist, d. h. daß die Kammern 26 und 27 beidseits des Kolbens 5 mit Flüssigkeit gefüllt und im Kolben 5 an geeigneten Stellen zwischen den Magnetanordnungen axiale Durchgangsbohrungen angebracht sind, durch die bei einem Verschieben des Kolbens 5 die Flüssigkeit von der einen Kammer, in die hinein der Kolben 5 verschoben wird, in die andere Kammer übertreten kann. Durch Anzahl, Form und Querschnitt der Durchgangslöcher kann auch hier wieder eine ganz besondere Dämpfercharakteristik über die durch die magnetischen Kräfte der Magnetanordnungen erzielte Dämpfung hinaus sichergestellt werden.

Patentansprüche

1. Stoß- und Schwingungsdämpfer, insbesondere zur Aufhängung von Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen, mit einem Gehäuse (1), das einen Innenraum (4) ausbildet, in dem ein Kolben (5) längs einer Verschiebeachse verschiebbar aufgenommen ist, der an einer aus dem Gehäuse (1) herausgeführten Kolbenstange (6) befestigt ist und in Richtung seiner Verschiebeachse auf seiner der Kolbenstange (6) gegenüberliegenden Seite eine vordere Endfläche sowie auf seiner anderen Seite eine hintere Endfläche aufweist, wobei der Innenraum (4) des Gehäuses (1) in Verschieberichtung des Kolbens (5) gesehen jeweils von einer Gehäuseendwand (7, 9) begrenzt wird, an jeder Gehäuseendwand (7; 9) und jeder Endfläche des Kolbens (5) jeweils eine Magnetanordnung (12; 12'; 12"; 13; 13') angebracht ist und wobei die einander jeweils zugewandten Magnetanordnungen einer Gehäuseendwand (7; 9) und einer Endfläche des Kolbens (5) auf ihren einander zugewandten Seiten eine gleiche Polarität haben.
2. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1, bei dem die Magnetanordnungen aus Permanentmagneten (12; 12'; 12"; 13; 13') bestehen.
3. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, bei dem jede Magnetanordnung aus einer Mehrzahl von einzelnen Magneten besteht, die konzentrisch zur Verschiebeachse angeordnet sind.
4. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem jede Magnetanordnung aus einer Mehrzahl von einzelnen Magneten (12; 12'; 12"; 13; 13') besteht, die um die Verschiebeachse herum gleichmäßig verteilt angeordnet sind.
5. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem alle Magnetanordnungen gleich ausgebildet sind.
6. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Innenraum (4) des Gehäuses (1) zylindrisch ausgebildet ist.
7. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem die Magneten der Magnetanordnungen Elektromagnete sind, die an eine elektronische Steuereinrichtung (25) angeschlossen sind.
8. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach Anspruch 7, bei dem mittels der elektronischen Steuereinrichtung (25) die Frequenz des Stromes zur Beaufschlagung der Elektromagnete veränderbar ist.
9. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Kolben (5) aus einer Magnetanordnung besteht.
10. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem die zwischen jeder Endfläche des Kolbens (5) und der zugeordneten Gehäuseendwand (7; 9) gebildete Kammer (26, 27) zusätzlich mit einer Druckgasfüllung versehen ist.
11. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem der Kolben (5) zwischen seinen beiden Endflächen verlaufende Durchgangsbohrungen aufweist und der Innenraum des Gehäuses (1) mit einer Flüssigkeit gefüllt ist.
12. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem eine Einrichtung vorgesehen ist, die eine Verdrehung des Kolbens (5) um seine Verschiebeachse verhindert.
13. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach Anspruch 12 in Verbindung mit Anspruch 6, bei dem die Einrichtung, die eine Verdrehung des Kolbens (5) um dessen

Verschiebeachse verhindert, einen durch den Innenraum (4) des Gehäuses (1) parallel zur Verschieberichtung des Kolbens (5) hindurch verlaufenden Bolzen (18) aufweist, der durch eine zugeordnete Durchgangsöffnung (17) des Kolbens (5) unter Ausbildung eines Gleitsitzes hindurchläuft.

14. Stoß- und Schwingungsdämpfer nach Anspruch 2 oder Anspruch 2 und einem der Ansprüche 3 bis 6 und/oder 10 bis 13, bei dem der/die Magnete (12") am Kolben (5) jeweils in durchgehenden Ausnehmungen des Kolbens (5) angeordnet ist/sind, so daß alle Magnete (12") gleichzeitig die Magnetanordnung auf jeder der beiden Endflächen des Kolbens (5) bilden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

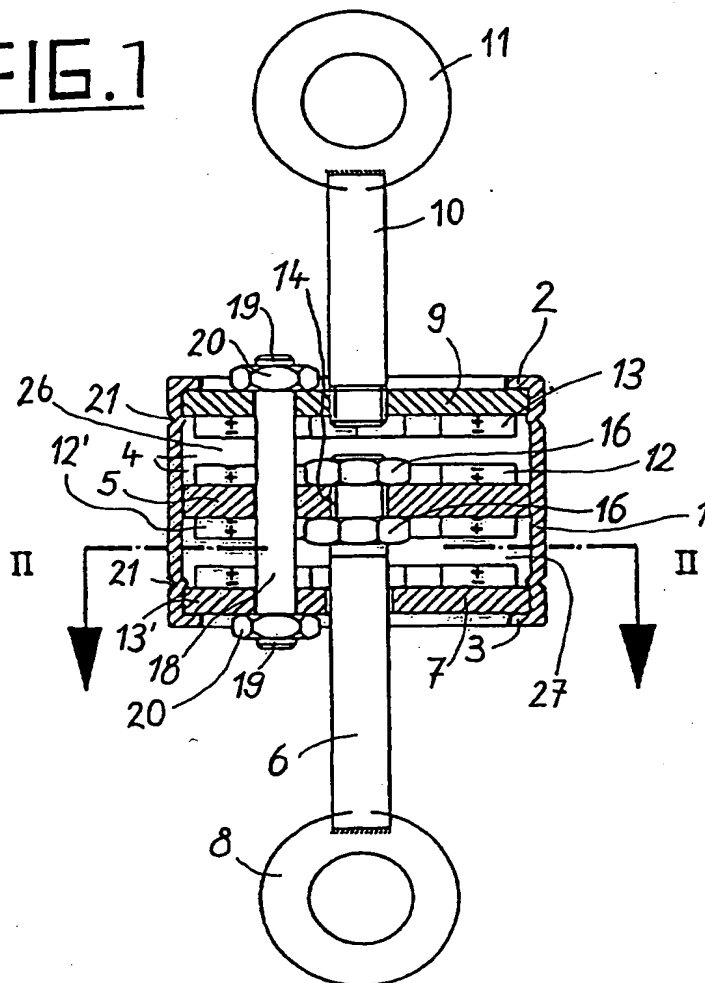


FIG. 2

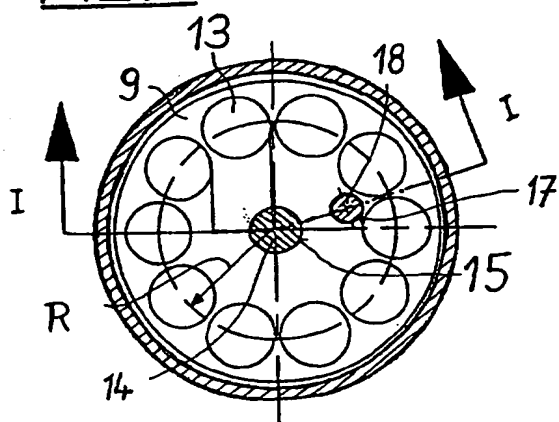
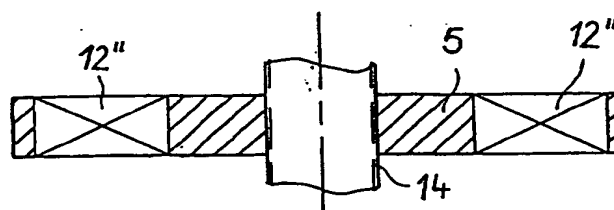


FIG. 3



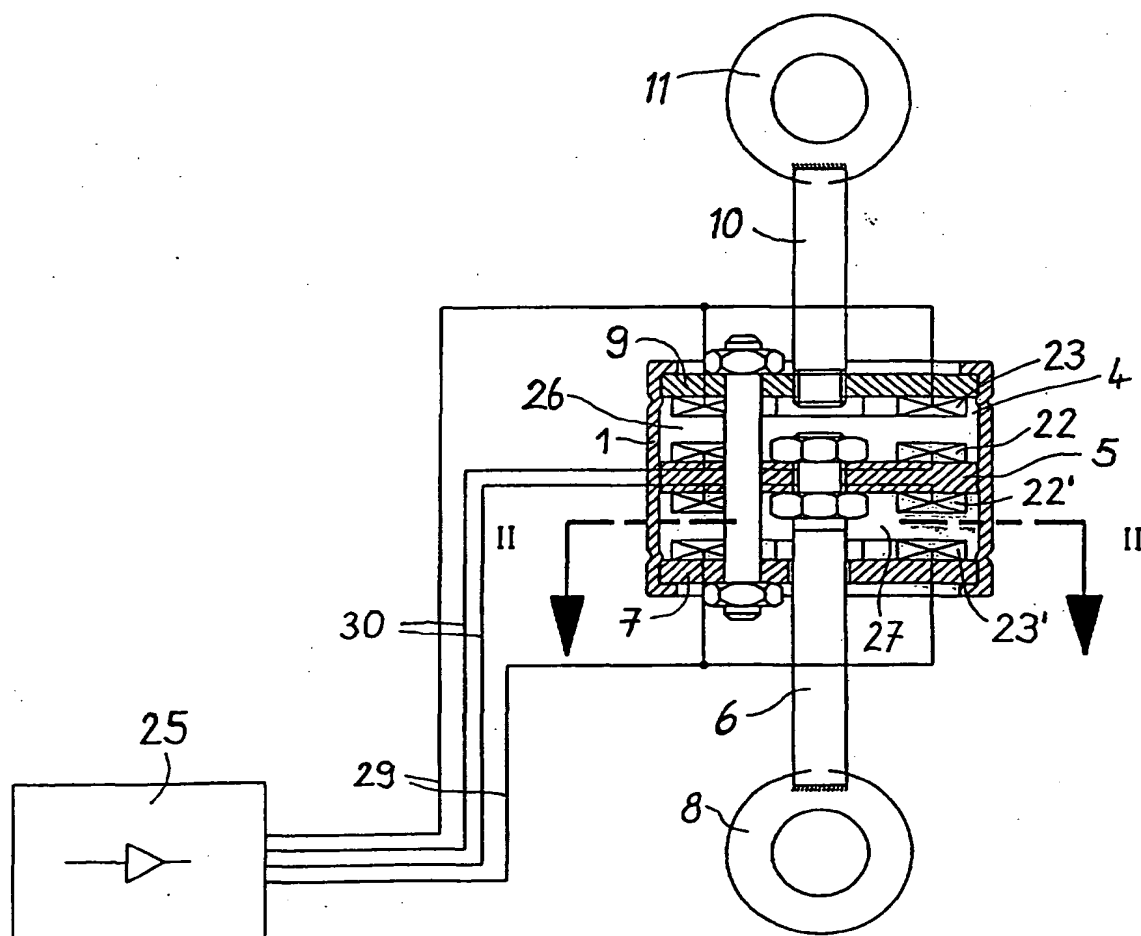


FIG. 4